

Список литературы

1. Проскуряков, В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности [Текст] / Проскуряков, В.А., Шмидт Л.И. - Л. «Химия», 1977. - 464с.
2. Богомолов, Б.Д. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков [Текст]: Учебник для вузов / Богомолов Б.Д. Сапотницкий С.А. и др. - М.: Лесная промышленность, 1989. - 360 с.
3. Шулаев Н.С. Очистка сульфидсодержащих сточных вод в электролизере с растворимым железным анодом // Башкирский химический журнал, 2006, том 13, №3, с. 78-81.
4. Пат. 2165892 РФ Способ очистки сточных вод от сульфидов / Быковский Н.А., Быковская Л.Н., Шулаев Н.С., Абрамов В.Ф., Рыскулов Р.Г.// Заявка №99122118/12; заявл. 20.10.1999.
5. Седова Е.Л., Воронцов К.Б. Коагуляционно-адсорбционная очистка лигнинсодержащих сточных вод // nauka-rastudent.ru: электронный журнал, 2014, №7, <http://nauka-rastudent.ru/7/1946/>
6. Чалакова Е. С. Эффективность использования флокулянтов различных типов после коагуляционной очистки лигнинсодержащих сточных вод [Текст] / Е. С. Чалакова // Инновационные технологии в науке и образовании : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Cheboksary, 18 дек. 2015 г.) / редкол.: О. N. Shirokov [и др.]. — Cheboksary: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. — № 4 (4). — С. 34–36. — ISSN 2413-3981.

УДК 676.6

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТРЁХСЛОЙНОГО ФОРМОВАНИЯ ТЕСТ-ЛАЙНЕРА С БЕЛЫМ ПОКРОВНЫМ СЛОЕМ В РОССИИ

Мкртычян А.И.¹, Мидуков Н.П.¹, Куров В.С.¹, Смолин А.С.¹

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна

Ключевые слова: многослойный картон, макулатура, тест-лайнер, белый покровный слой.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы развития многослойного формования картона тест-лайнера в России. Особое внимание уделено повышению белизны многослойного картона тест-лайнера с белым покровным слоем и снижению его стоимости за счёт очистки подслоя, производимого из газетной и журнальной макулатуры. Приводятся зависимости белизны и механических показателей от содержания очищенного от печатной краски подслоя трёхслойного картона тест-лайнера.

THE PROSPECT OF USE OF TECHNOLOGY OF THREE-LAYER FORMATION OF THE TEST-LINER WITH THE WHITE SURFACE LAYER IN RUSSIA

Mkrtychyan A.I.¹, Midukov N.P.¹, Kurov V.S.¹, Smolin A.S.¹

¹Saint-Petersburg state university of industrial technology and design

Key words: multilayer cardboard, recovered paper, test-liner, white surface layer.

Abstract. In article the prospects of development of multilayered formation of test-liner cardboard in Russia are considered. Special attention is paid to increase in whiteness of multilayered test liner cardboard with a white surface layer and to decrease in its cost due to deinking of the middle layer made from newspaper and journal recovered paper. Dependences of whiteness and mechanical indicators on the maintenance of the middle layer of three-layer test-liner cardboard deinked from printing paint are given.

Объект исследования - многослойный картон, сырьём для которого являются разные виды макулатуры для нижнего верхнего и среднего слоёв.

В России картон лайнер производится двухслойный, причём покровный слой производится из первичного волокна, который в 3,5 раза дороже вторичного. Трёхслойный картон тест-лайнер позволил бы эффективно использовать макулатуру: во-первых, потому, что дешёвое сырьё с низкими бумагообразующими свойствами можно подать в средний слой, не снижая сильно механические показатели картона в целом; во-вторых, средний слой также как и покровный может быть очищен от печатной краски, что позволит существенно повысить белизну картона.

В России одно из крупнейших предприятий производитель картона с белым слоем ОАО «Монди Сыктывкарский целлюлозно-бумажный комбинат» изготавливает двухслойный топ-вайт-лайнер. Нижний слой состоит из макулатуры гофрокартона. Верхний слой состоит из первичной белёной целлюлозы. В Европейских странах используется 100 % макулатуры при производстве картона с белым слоем. Таким образом, в Европе решается проблема ресурсосбережения, снижается экологическая опасность от производства белёной целлюлозы.

Главной проблемой в России является отсутствие эффективных технологий облагораживания макулатуры и отсутствие высокопроизводительного трёхслойного формующего устройства. Необходима оптимизация процесса облагораживания с целью получения картона вайт-лайнера из 100 % макулатуры с высокой белизной и достойными механическими параметрами. Кроме того, необходимо получить картон с низкой стоимостью.

Наименьшей стоимостью обладает газетная макулатура. Её много в крупных мегаполисах, а снизить стоимость картона и повысить белизну можно за счёт трёхслойного формования. облагораживание газетной макулатуры, основы подслоя тест-лайнера с белым покровным слоем в этой концепции является актуальной задачей для нашей страны.

Поэтому перспективным направлением исследования является определение зависимостей между содержанием очищенной от печатной краски макулатуры и поверхностными, механическими свойствами тест-лайнера с белым покровным слоем.

Разработка практических рекомендаций по внедрению технологии очистки макулатурной массы на отечественных предприятиях, производящих тест-лайнер, также являлось одной из задач исследования. Формующие устройства для производства трёхслойного тест-лайнера сегодня постоянно модернизируются. В мире существует широкий выбор оборудования для многослойного формования картона (рисунок 1).

В России наступил переходный период, когда многослойный картон, производящийся с помощью вакуумформеров, обладающих низкой производительностью стал формироваться с помощью формующих устройств с двумя сеточными столами. С повышением доли использования макулатуры в России формующие устройства с двумя сеточными столами для производства топ-вайт-лайнеров сегодня заменяются на более дорогие формующие устройства с тремя сеточными столами для производства тест-лайнеров с белым покровным слоем. Три сеточных стола позволяют при равной массе квадратного метра повысить механические и поверхностные показатели картона тест-лайнера.

Трёхслойный картон тест-лайнер (рисунок 2) содержал следующие виды сырья: подготовленную массу из макулатуры гофрокартона для нижнего слоя; очищенную от печатной краски массу из газетной макулатуры для среднего слоя и очищенную от печатной краски писче печатную макулатуру для верхнего белого слоя.

Деинкинг макулатурной массы для среднего слоя проводился согласно европейскому стандарту. Подготовка образцов для определения параметров деинкинга осуществлялась согласно методу «INGEGE» Test sheet preparation of pulp sand filtrates from deinking processes. Условия проведения экспериментов соответствовали условиям, приведённым в Европейских стандартах. Основные физико-механические показатели трёхслойных отливок определялись в лаборатории контроля качества бумаги и картона на стандартных приборах, согласно общепринятым европейским стандартам.



Рисунок 1 – Формующие устройства для производства многослойного тест-лайнера

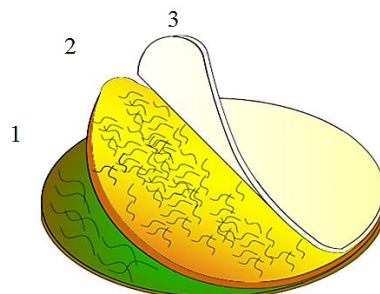


Рисунок 2 – Трёхслойная отливка с белым слоем: 1 – слой из макулатуры гофрокартона; 2- слой из газетной макулатуры; 3-слой из писче печатной макулатуры

Разрывная длина, предел прочности при разрыве, модуль упругости, жесткость в продольном направлении и другие определялись на приборе «L&W Tensile Tester», согласно стандартам DIN 53112, 1; ISO 1924/2, 12. Жесткость при изгибе определялась на приборе «L&W Bending Tester», согласно ISO 2493. Соппротивление продавливанию определялось на измерителе «L&W Bursting Strength Tester» согласно ISO 2758.

Новизной обладают зависимости содержания очищенного подслоя из газетной макулатуры, определяющие белизну и механические характеристики трёхслойного тест-лайнера.

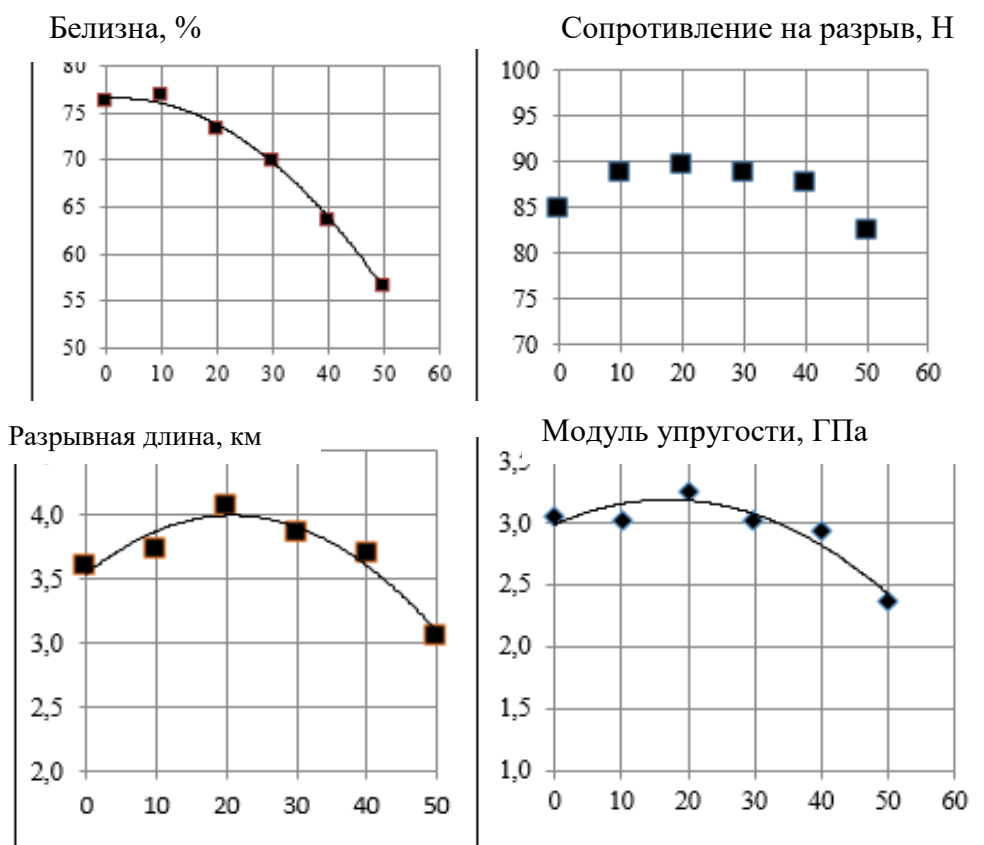
Очистка макулатуры от печатной краски проводилась с помощью комплекса химических реагентов согласно методике представленной на рисунке 3.

В качестве реагентов использовались: раствор щёлочи NaOH, жидкое стекло, перекись водорода, олеиновая кислота. Трёхслойный картон получался по методике представленной на рисунке справа. Представленные методы позволили получить трёхслойный тест-лайнер с очищенным от печатной краски подслоем и верхним белым слоем. Отливки тестировались в лаборатории контроля качества стандартными методами.



Рисунок 3 – Деинкинг макулатурной массы для формирования среднего слоя

Результаты экспериментов, представляющие собой зависимости между содержанием очищенного от печатной краски подслоя и поверхностными, механическими показателями представлены на рисунке 4.



Содержание очищенной от печатной краски макулатуры в среднем слое, %

Содержание очищенной от печатной краски макулатуры в среднем слое, %

Рисунок 4– Зависимость поверхностных и механических показателей от содержания очищенной от печатной краски газетной макулатуры в среднем слое

Из графиков видно, что содержание очищенной от печатной краски макулатурной массы в подслое трёхслойной отливки снижает белизну, так как снижается доля верхнего облагороженного слоя. Однако с повышением доли подслоя снижается себестоимость тест-лайнера, так как в подслое добавляются волокна с низкими бумагообразующими свойствами, например газетная макулатура МС-8Б.

При содержании очищенной от печатной краски макулатуры в 20-30 % белизна трёхслойного картона находится в пределах 70 -75 %. Повышение содержания облагороженной макулатуры в среднем слое выше 40 % не рентабельно, так как резко снижается и белизна (менее 70 %) и механические параметры. Из графиков видно, что наибольшей механической прочностью обладают отливки с равномерным содержанием волокон по слоям (содержание макулатуры по слоям от 20 до 30 %). Как известно из литературы [1], повышение количества слоёв повышает механическую прочность за счёт равномерного распределения волокон по слоям при формовании. При содержании облагороженной массы МС-5Б равной 50 % отливка содержит 50 % макулатуры МС-5Б и 50 % макулатуры МС-8Б – это двухслойный картон, содержащий в большей степени сырьё с наименьшей прочностью. Поэтому наблюдается минимальное значение прочностных параметров.

Невысокие механические характеристики отливок без макулатуры МС-8Б вызваны отсутствием третьего слоя. Однако этот вариант двухслойной отливки имеет более высокую прочность за счёт содержания наиболее прочных волокон макулатуры МС-7Б.

Максимальную прочность имеет отливка с содержанием макулатуры МС-8Б в среднем слое равном 20 %. Высокая прочность этого варианта объясняется двумя факторами: наличием трёх слоёв и с низким содержанием газетной макулатуры с меньшей прочностью макулатурных волокон.

Таким образом, в промышленных условиях наиболее предпочтительным является вариант с содержанием макулатурной массы МС-8Б 20 %, что позволяет получить максимальную механическую характеристику трёхслойного тест-лайнера с белизной в интервале 70...75 %.

Список литературы

1. Мидуков Н. П., Куров В.С., Смолин А.С. Производство многослойного картона тест-лайнера с белым слоем/ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2017. -206 с.

УДК 676.264

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТАРЫ ДЛЯ МОЛОЧНО-КИСЛОЙ ПРОДУКЦИИ

Моисеева Л.Р.¹, Сиваков В.П.¹

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург

Ключевые слова: упаковка, морфологический анализ, бумага, полиэтилен, органическое стекло, экология, утилизация.

Аннотация. Рассмотрено разнообразие вариантов упаковки для молочно-кислой продукции. Выявлены и исследованы варианты, отвечающие санитарно-гигиеническим и экологическим нормам. С учетом наложенных ограничений, связанных с утилизацией материалов, выбраны наиболее перспективные варианты тары для молочно-кислой продукции.

ENGINEERING JUSTIFICATION OF TARE FOR MILK-ACID PRODUCTS

Moiseeva L. R.¹, Sivakov V.P.¹

¹Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg